

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 04 B 7/08

DEUTSCHES PATENTAMT

(21) DD B 04 B / 322 235 2

(22) 28.11.88

(45) 21.02.91

(71) siehe (73)

(72) Dietrich, Heinz; Busch, Wolfgang; Pardeß, Klaus, Dipl.-Ing., DE

(73) Maschinenfabrik Kyffhäuserhütte Artern GmbH, Rudolf-Breitscheid-Straße 15/18, O - 4730 Artern, DE

(74) siehe (73)

(54) Trommel für einen Zentrifugalseparator

(55) Separator; Zentrifugalseparator; Zentrifuge; Trommel; Trommelunterteil; Trommeloberteil; Trennung von Flüssigkeiten

(57) Trommel für einen Zentrifugalseparator, bestehend aus den Hauptteilen, Trommelunterteil, Trommeloberteil, Verteiler, Tellerpaket, Kolbenschieber, Steuersystem des Kolbenschiebers u. a. Zentrifugalseparatoren dieser Art dienen zur Trennung von einem Flüssigkeitsgemisch in zwei spezifisch unterschiedliche Phasen. Erfindungsgemäß ist das Trommelunterteil an der Innenseite im Bereich oberhalb des Zentralkonus mit einer Ringnut ausgebildet, deren Seitenfläche, die zum äußeren Durchmesser des Trommelunterteils gerichtet ist, mit einem Winkel α kleiner 90° , aber größer 0° zur Seitenfläche des äußeren Durchmessers des Trommelunterteils versehen ist, und daß gegenüber dieser Ringnut eine Ringnut im Trommeloberteil angeordnet ist, deren Seitenfläche, die zur Trommelachse gerichtet ist, durch Weiterführung des Zentralkonus gebildet wird, und daß die andere Seitenfläche durch einen Winkel β kleiner 90° , aber größer 0° zum äußeren Durchmesser des Trommelunterteils ausläuft.

Patentanspruch:

Trommel für einen Zentrifugalseparator, die hauptsächlich aus einem Trommelunterteil und einem Trommeloberteil, die mittels eines Verschlussringes miteinander verbunden sind und einem Verteiler, auf dem ein Tellerpaket zum Trennen eines zugeführten Flüssigkeitsgemisches angeordnet ist, besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Trommelunterteil (2) an der Innenseite, im Bereich oberhalb eines Zentrierkonus (12), mit einer Ringnut (19) versehen ist, deren zum äußeren Durchmesser (13) gerichtete eine Seitenfläche (14) in einem Winkel α kleiner 90° , aber größer 0° zur Seitenfläche des äußeren Durchmessers (13) und deren zur Trommelachse gerichtete andere Seitenfläche im Winkel eines Zentrierkonus (12) verläuft, wobei die Kanten der Ringnut (19) mit einem Radius (15, 16) kleiner 2 mm ausgebildet sind, und daß gegenüber der Ringnut (19) des Trommelunterteils (2) eine Ringnut (20) im Trommeloberteil (1) angeordnet ist, deren eine Seitenfläche, die zur Trommelachse gerichtet ist, durch Weiterführung des Winkels der Zentrierung (6) gebildet ist und deren zum zylindrischen äußeren Durchmesser (8) des Trommeloberteils (1) gerichtete andere Seitenfläche (11) in einem Winkel β kleiner 90° , aber größer 0° zum äußeren Durchmesser (8) des Trommeloberteils (1) ausläuft, wobei die Kanten der Ringnut (20) mit einem Radius (9, 10) kleiner 2 mm ausgebildet sind und das im montierten Zustand die Ringnut (20) im Trommeloberteil (1) die Ringnut (19) des Trommelunterteils (2) umklammert.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Trommel für einen Zentrifugalseparator, die hauptsächlich aus einem Trommelunterteil und einem Trommeloberteil besteht, die mittels eines Verschlussringes miteinander verbunden sind, und bei denen in den so gebildeten Trommelraum ein Verteiler mit einem Tellerpaket angeordnet ist, dem ein Flüssigkeitsgemisch zugeführt wird, das in eine spezifische leichte Phase und spezifisch schwere Phase sowie in den darin enthaltenen Feststoffteilchen getrennt werden soll. Trommeln dieser Art werden in Zentrifugalseparatoren verwendet, die in den verschiedensten Industriezweigen zum Einsatz kommen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind Trommeln für Zentrifugalseparatoren der beschriebenen Art mit einem Verschlussring bekannt, bei denen das Trommeloberteil in das Trommelunterteil bis zu einem angeordneten Ansatz im Trommelunterteil mit seiner Stirnseite eingesetzt wird. Bei dieser Ausführung entspricht der Innendurchmesser des Trommelunterteils in seinem oberen Teil, d.h. des angeordneten Ansatzes im Unterteil dem zum Trommelunterteil gerichteten Bund des Trommeloberteils. Dieser Innendurchmesser des Trommelunterteils und der Außendurchmesser des Bundes des Trommeloberteils dient bei dieser Ausführung als Zentrierung dieser beiden Trommelteile. Das so mit dem Trommelunterteil montierte Trommeloberteil wird mittels eines Verschlussringes, der in das am oberen Teil des Trommelunterteils vorgesehene Gewinde eingeschraubt wird, lösbar verbunden. Die Gewindeverbindung zwischen Trommelunterteil und Verschlussring ist bei den allgemein bekannten Arten von Trommeln ein Trapezgewinde oder ein Flachgewinde mit sägewindelähnlichen Flanken. Die oben erwähnte Art der Verbindung des Trommeloberteils und des Trommelunterteils in Verbindung mit einem Verschlussring weist wesentliche Nachteile im Zusammenhang mit der Montage und der Herstellung der Trommel, beispielsweise zum Erreichen der Laufruhe, auf. Infolge der bei Zentrifugalseparatoren auftretenden hohen Fliehkräfte und in Verbindung mit der notwendigen unterschiedlichen Wahl der Materialien für die einzelnen Trommelteile aus funktionstechnischen Gründen und der unterschiedlichen Abmessungen treten verschiedene Dehnungen der Teile beim Betrieb der Zentrifugalseparatoren in der Trommel auf. Diese Dehnungen wirken sich insbesondere bei Zentrifugalseparatoren negativ auf den Laufruhewert aus. Insbesondere bei selbstreinigenden Zentrifugalseparatoren wird dieser Nachteil noch vergrößert durch die Kräfte, die infolge der Schließ- und Öffnungsbewegung eines Kolbenschiebers auftreten. Um fertigungstechnisch dieses Problem zu lösen und die erforderliche Laufruhe der Trommel zu gewährleisten, wird die Trommel vor dem Prüfstandslauf gewuchtet und der anschließend montierte Separator auf einen Prüfstand des Herstellers hinsichtlich der Funktionstüchtigkeit der Trommel einschließlich der Laufruhe geprüft. Während diesem Prüfstandslauf, der teilweise sogar mit Überdrehzahl erfolgt, treten infolge der Belastung der Trommel durch die Fliehkräfte elastische, aber auch plastische Dehnungen in den Trommelteilen auf, die auf Grund der verschiedenen Dehnungskoeffizienten der Materialien und der verschiedenen Abmessungen der Trommelteile unterschiedlich sind, die sich negativ auf den Rundlauf der Trommel und auf den Laufruhewert auswirken, so daß es notwendig ist, die Trommel nachzuwuchten, was im Zusammenhang mit dem Prüfstandslauf auch mehrmals notwendig wird. Um die Dehnungen der verschiedenen Materialien und infolge der unterschiedlichen Abmessungen der Trommelteile einzuengen bzw. anzugleichen, wurden sogenannte Klammerungen bekannt, d.h., daß das Trommelunterteil nahe seines Innendurchmessers mit einem zylindrischen Ringansatz versehen wurde, der in eine im Trommeloberteil gegenüberliegende Ringnut mit zylindrischer Form, die dem Ansatz des Trommelunterteils in ihrer Breite entspricht, bei der Montage eingreift. Durch diese ausgebildete Klammerung wurde die unterschiedliche Dehnung der Trommelteile, insbesondere des Trommeloberteils und Trommelunterteils sowie des Verschlussringes angeglichen, so daß es möglich wurde, die Anzahl der Wuchtoperationen infolge

der Ergebnisse des Prüfstandslaufes zu verringern. Die so ausgeführte Klammerung ist aber auch noch mit wesentlichen Nachteilen behaftet, so z. B. ist bei der Montage des Trommeloberteils und Trommelunterteils sehr sorgfältig und gefühlsmäßig vorzugehen, um das Trommeloberteil und Trommelunterteil bei der Montage, insbesondere beim Einfügen in die Klammer, nicht zu beschädigen. Darüber hinaus ist es notwendig, ein relativ großes Toleranzfeld zwischen der Breite des Ringansatzes am Trommelunterteil und der Breite der Ringnut im Trommeloberteil vorzusehen, um die Montage an sich überhaupt zu ermöglichen. Das bedeutet, daß zwischen dem ringförmigen Ansatz im Trommelunterteil und der Ringnut im Trommeloberteil ein geringes Spiel vorhanden sein muß, welches auch in diesem Fall es nicht möglich macht, die Dehnungen beider Teile anzugleichen, so daß es nicht ausbleibt, im Ergebnis des Prüfstandslaufes Nachwuchtoperationen durchzuführen, um den geforderten Laufruhewert zu erhalten. Das bedeutet, daß auch bei einer derartigen Klammerung noch mehrere Wuchtoperationen notwendig sind, die die aufzuwendende Arbeitszeit bei der Herstellung der Trommel erhöht. Darüber hinaus ist durch eine Klammerung der beschriebenen Art nicht gewährleistet, daß Infolge von Beschädigungen an den verbindenden Teilen des Trommeloberteils und Trommelunterteils eine Nacharbeit durchgeführt werden kann. Dieser Nachteil macht sich insbesondere sehr negativ bemerkbar, wenn man berücksichtigt, daß zeitweise die Trommel im Anwenderbetrieb zum Zweck der Reinigung und Reparatur geöffnet werden muß und im Zusammenhang mit der Wiedermontage der Trommel eine Beschädigung an den verbindenden Teilen zwischen Trommeloberteil und Trommelunterteil auftreten kann. In solch einem Fall wäre dann zweckmäßigerweise die Trommel durch den Herstellerbetrieb auszutauschen, was zum längeren Ausfall des Zentrifugalseparators führt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, die Laufruhe von Zentrifugalseparatoren zu verbessern und zu stabilisieren und die Montage der Trommel zu vereinfachen sowie Beschädigungen des Trommelunterteils und des Trommeloberteils während der Montage weitestgehend auszuschließen und den Arbeitsaufwand bei der Herstellung der Trommel, im Zusammenhang mit dem Wuchten und in dessen Ergebnis in der Regel notwendig werdender Nachbesserung, zu verringern sowie eine Möglichkeit zu schaffen, beschädigte Verbindungsteile zwischen dem Trommelunterteil und dem Trommeloberteil nachzusetzen, wie es beispielsweise bei Reparaturen und Regenerierungen erforderlich ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch die Gestaltung der zentrierenden und verbindenden Teile des Trommelunterteils mit dem Trommeloberteil eines Zentrifugalseparators die durch die Fliehkraft hervorgerufene Dehnung der verwendeten Materialien bei gleichzeitiger Verbesserung der Montagemöglichkeit des Trommelunterteils und Trommeloberteils einzuengen bzw. auszugleichen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Trommelunterteil an der Innenseite im Bereich oberhalb eines Zentrierkonus mit einer Ringnut ausgebildet ist, deren zum äußeren Durchmesser gerichtete eine Seitenfläche in einem Winkel α kleiner 90° , aber größer 0° zur Seitenfläche des äußeren Durchmessers und deren zur Trommelachse gerichteten anderen Seitenfläche im Winkel eines Zentrierkonus des Trommelunterteils verläuft, wobei die Kanten der Ringnut mit einem Radius R kleiner 2mm ausgebildet sind, und daß gegenüber dieser Ringnut des Trommelunterteils eine Ringnut im Trommeloberteil angeordnet ist, deren eine Seitenfläche, die zur Trommelachse gerichtet ist, durch Weiterführung des Winkels der Zentrierung des Trommeloberteils gebildet ist, und deren zum zylindrischen äußeren Durchmesser des Trommeloberteils gerichtete andere Seitenfläche in einem Winkel β kleiner 90° , aber größer 0° zum äußeren Durchmesser des Trommeloberteils durchläuft, wobei die Kanten der Ringnut mit einem Radius R kleiner 2mm ausgebildet sind und das im montierten Zustand die Ringnut im Trommeloberteil die Ringnut des Trommelunterteils umklammert. Zum besseren Verständnis der erfinderischen Darlegung muß noch erwähnt werden, daß der gewählte Winkel α im Trommelunterteil und β im Trommeloberteil im Bereich zwischen kleiner 90° , aber größer 0° immer gleich ist. Es wird empfohlen, den gemeinsamen Winkel α im Trommelunterteil und β im Trommeloberteil aus dem bevorzugten Bereich von 25° bis 50° zu wählen, da sich dieser Bereich als am günstigsten herausgestellt hat. Mit dieser erfinderischen Ausbildung ist gewährleistet, daß das Trommelunterteil und das Trommeloberteil im zusammengespannten Zustand an den angrenzenden Zentrierkonen des Trommeloberteils und Trommelunterteils und die angrenzenden winkligen Flächen der Ringnuten des Trommeloberteils und Trommelunterteils spielfrei zueinander liegen. Damit ist die Voraussetzung gegeben, daß die unterschiedlichen Dehnungen infolge der verschiedenen benutzten Materialarten und der unterschiedlichen Abmessungen dieser Teile eingeengt bzw. angeglichen werden, wodurch vermieden wird, daß während der Betriebsphase und auch bereits im Stadium des Prüfstandslaufes der Trommel eine einheitliche Dehnung der Trommelteile gewährleistet ist und eine Unwucht infolge unterschiedlicher Dehnung der Teile verringert wird und der vorbestimmte Laufruhewert des Zentrifugalseparators bereits nach dem Wuchten vor dem Prüfstandslauf und auch nach dem Prüfstandslauf gewährleistet ist, d. h. daß die erforderlichen Aufwendungen zum Erzielen der gewünschten Laufruhewerte wesentlich verringert werden können. Des weiteren wird durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Ringnuten, die als Klammerung des Trommeloberteils und des Trommelunterteils ausgebildet sind, erreicht, daß Beschädigungen während der Montage des Trommeloberteils zum Trommelunterteil von vornherein weitestgehend ausgeschlossen werden, da auf Grund der entgegengesetzten konischen Ausbildung dieser Ringnuten im Zusammenhang mit den Zentrierkonen des Trommeloberteils frühzeitig arretiert wird, so daß eine Beschädigung, wie bei bisher bekannten Klammerungen, grundsätzlich ausgeschlossen ist.

Allerdings bietet diese erfinderische Ausbildung auch die Möglichkeit, im Fall einer unsachgemäßen Behandlung der Teile im demontierten Zustand oder auch während des Demontierens, z. B. durch Anschlagen der Seitenflächen oder der abgerundeten Spitzen der Ringnut oder auch durch Beschädigung der Zentrierkonen auf irgendeine Weise, daß die Zentrierkonen sowie die Klammerung nachgesetzt werden kann, wodurch nur eine Nachbesserung des beschädigten Teils notwendig wird und auf einen Austausch der Trommel verzichtet werden kann.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend wird die Erfindung an einem speziellen Ausführungsbeispiel näher anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen

Fig. 1: einen Schnitt durch eine Seite einer unvollständig dargestellten Trommel zeigt mit der Ausbildung der Erfindung

Fig. 2: einen Schnitt durch einen Ausschnitt des Trommeloberteils mit den zum Trommelunterteil verbindenden Teilen gemäß der Erfindung

Fig. 3: einen Schnitt durch einen Ausschnitt des Trommelunterteils mit den zum Trommeloberteil verbindenden Teilen gemäß der Erfindung

Fig. 1 zeigt ein Trommelunterteil 2 mit einem eingesetzten Trommeloberteil 1, die mittels der Klammerung 5 arretiert und durch einen innenliegenden Verschlußring 3 zusammengespant sind. Weiterhin zeigt Fig. 1 einen in dem so gebildeten Trommelraum angeordneten Verteiler 17 (Fragment) und ein angeordnetes Tellerpaket 18 mit Oberteller sowie die nicht bezeichneten Teile, wie Kolbenschieber, Trennraum, Schlammraum, Dichtungen und Schließkammer. Die Gewindeverbindung 4 zwischen dem innenliegenden Verschlußring 3 und dem Trommelunterteil 2 ist vorzugsweise für das nachfolgende Beispiel als Flachgewinde mit sägezahnförmigen Flanken ausgebildet.

Fig. 2 zeigt die Ausbildung der zentrierenden und arretierenden Teile des Trommeloberteils in einem vergrößerten Ausschnitt, die einen Teil der Klammerung 5 bilden. Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, ist in Verlängerung des Zentrierkonus 6 des Trommeloberteils 1 eine Ringnut 20 angeordnet, deren Seitenfläche zur Trommelachse durch den Winkel des Zentrierkonus 6 bestimmt wird und deren andere Seitenfläche 11 zum äußeren Durchmesser 8 des Trommeloberteils 1 in einem Winkel β , in dieser Darstellung vorzugsweise von 45° zum äußeren Durchmesser 8 des Trommeloberteils 1 ausläuft, wobei die Kanten zwischen dem äußeren Durchmesser 8 des Trommeloberteils 1 und der Seitenfläche 11 der Ringnut 20 mit einem Radius 9 von vorzugsweise $R1,8$ und die Kante zwischen der Seitenfläche 11 der Ringnut 20 und des verlängerten Zentrierkonus 6 mit einem Radius 10 von vorzugsweise $R1,0$ ausgebildet sind. Zur Vermeidung der Verschmutzung der ausgebildeten Ringnut 20 ist im oberen Bereich des Zentrierkonus 6 unterhalb der auslaufenden Seitenfläche der Ringnut 20 eine Dichtungsnut 7 ausgebildet, in die eine Ringdichtung eingelegt wird, die gegenüber des Zentrierkonus 12 des Trommelunterteils 2 zusätzlich abdichtet.

Fig. 3 zeigt die zentrierenden und arretierenden Teile des Trommelunterteils 2 in einem vergrößerten Ausschnitt, die einen Teil der Klammerung 5 bilden.

Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, ist in dem Trommelunterteil 2, nahe des Innendurchmessers des Trommelunterteils 2 eine Ringnut 19 angeordnet, deren eine Seitenfläche durch den Innendurchmesser 13 des Trommelunterteils 2 gebildet wird und deren Seitenfläche 14 in einem Winkel α , in diesem Fall vorzugsweise von 45° , zur Rotationsachse des Trommelunterteils 2 ausläuft, wobei die Kante der Ringnut 19, die durch den inneren Durchmesser 13 des Trommelunterteils 2 und der Seitenfläche 14 der Ringnut 19 gebildet wird, vorzugsweise mit einem Radius 15 von $R1,0$ und die Kante, die zwischen der Seitenfläche 14 der Ringnut 19 und der angrenzenden Zentrierung 12 des Trommelunterteils gebildet wird, vorzugsweise mit einem Radius 16 von $R1,8$ ausgebildet sind. Bei der Montage der Trommel wird nach Einsetzen der übrigen Trommelteile das Trommeloberteil 1 in das Trommelunterteil 2 eingesetzt, wobei sich während des Einsetzens das Trommeloberteil 1 über den Zentrierkonus 6 des Trommeloberteils 1 und den Zentrierkonus 12 des Trommelunterteils 2 vorzentriert, so daß bereits kurz vor Inneinandergreifen der Zentrier- und Verbindungsstelle der Klammerung 5 das Trommeloberteil 1 so im Trommelunterteil 2 zentriert ist, daß infolge der Ausbildung der Ringnuten 19, 20 eine Beschädigung in irgendeiner Weise ausgeschlossen ist. Nach Einsetzen des Trommeloberteils 1 in das Trommelunterteil 2 wird der Verschlußring 3 aufgesetzt und mittels des im Trommelunterteil 2 und Verschlußring 3 ausgebildeten Flachgewindes mit in diesem Fall sägezahnförmigen Flanken in das Trommelunterteil 2 eingeschraubt. Nach Erreichen der Spannkraft durch den Verschlußring 3, d. h. beim Erreichen der vorgesehenen Markierung zwischen Verschlußring 3 und Trommelunterteil 2, liegt die Seitenfläche 14 des Trommelunterteils 2 spielfrei mit der Seitenfläche 11 des Trommeloberteils 1, wodurch auf Grund der Ausbildung der Ringnut 19 und der Ringnut 20 das Trommelunterteil 2 durch das Trommeloberteil 1 umklammert wird. Infolge der Umklammerung werden die auftretenden Dehnungen im Trommelunterteil 2 und Trommeloberteil 1 angeglichen.

Dadurch ist gesichert, daß während des Betriebes der Trommel und auch bereits während der Prüfung der Trommel auf dem Prüfstand keine zusätzliche Unwucht auf Grund unterschiedlicher Dehnungen des Trommeloberteils 1 und Trommelunterteils 2 eintritt. Das bedeutet, daß der erreichte Laufhubwert nicht durch eventuelle Unwucht der Trommel infolge unterschiedlicher Ausdehnungen und des dabei entstehenden Spaltes zwischen den zu verbindenden Teilen und deren nun mögliche Bewegungsfreiheit verändert wird.

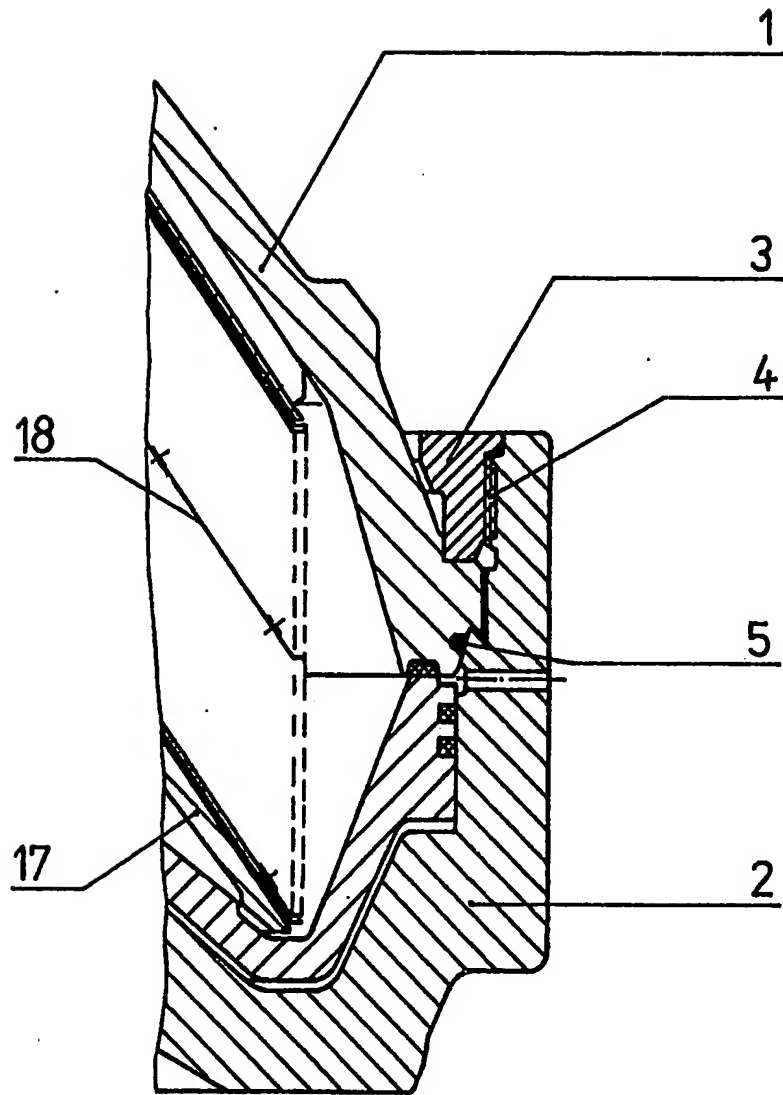


Fig.1

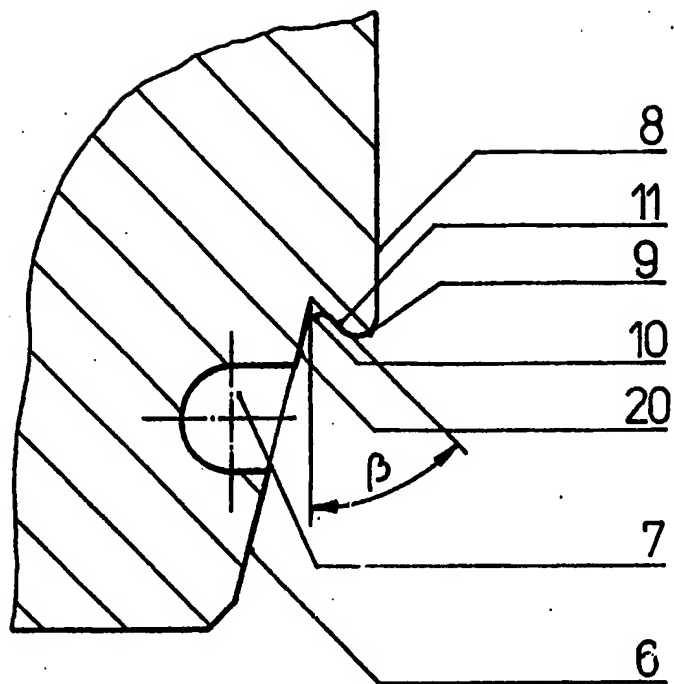


Fig. 2

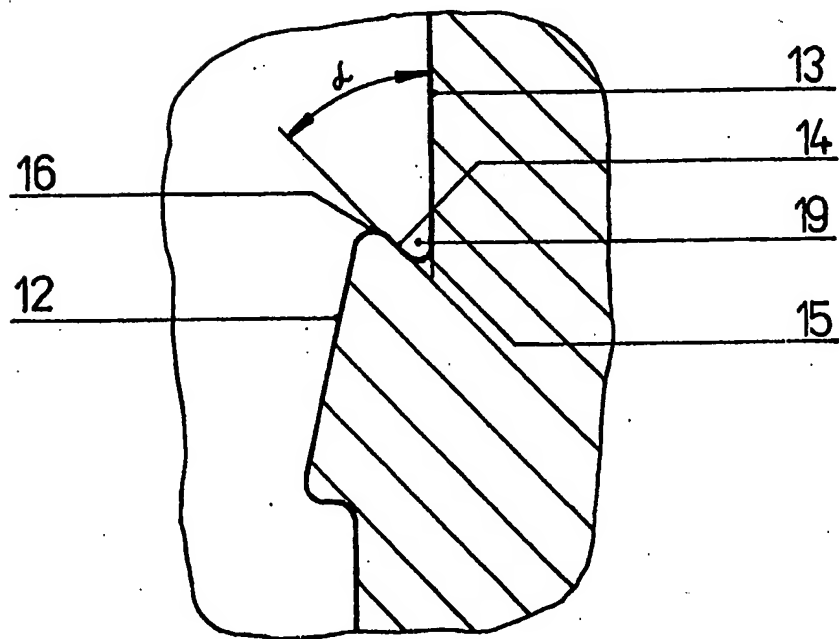


Fig. 3